

## РАЗРАБОТКА АВТОНОМНОГО ДАТЧИКА ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ НА ОСНОВЕ АППАРАТНОЙ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO

Пономарева Л.А., Носков В.Ю.

ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия

*В статье представлено описание процесса разработки автономно работающего датчика температуры и влажности на основе аппаратной платформы Arduino, входящего в систему интеллектуального контроля и управления климатом в помещении.*

*Ключевые слова: энергосбережение, аппаратная платформа Arduino, датчик давления и температуры, микроконтроллер, оборудование климат-контроля, система.*

*Article represents the description of development autonomous temperature and humidity Arduino-based sensor. The sensor is a part of intellectual climate control and management of the building.*

*Keywords: Energy saving, Arduino board, temperature and humidity sensor, micro-controller, climate controlling equipment, system.*

### Актуальность

Одной из важных задач сегодняшнего периода в Российской Федерации и в мире в целом является внедрение мероприятий по энергосбережению. Энергосбережение – комплекс правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное использование топливно-энергетических ресурсов. Одним из направлений обеспечения энергосбережения является учет и эффективное потребление энергии на отопление зданий.

Типовым решением по энергосбережению является регулирование температуры теплоносителя от теплогенерирующих установок в зависимости от температуры окружающего воздуха. Данный метод достаточно эффективен в условиях жилищной застройки, однако не подходит для управления температурой административных зданий и помещений. Существенными особенностями подобных зданий являются:

- разнородность помещений по времени и количеству сотрудников и посетителей;
- различный набор и различные периоды включения приборов, устройств, средств вычислительной техники.

В подобных условиях использование единой точки управления отопления в здании становится неэффективным. В помещениях, где работают средства вычислительной техники и располагается большое количество людей, температура начинает повышаться сверх нормы, в то время как в пустующих помещениях она будет в норме. Принудительные хаотичные проветривания нагреваемых помещений не улучшают ситуацию с обеспечением энергоэффективности здания.

Примером административного здания, в котором присутствуют подобные проблемы, является вуз. Лабораторные и аудиторные помещения имеют волнообразную степень заполнения и, как следствие, климат в этом помещении регулируется путем постоянных проветриваний (фактически выкидыванием тепловой энергии на улицу).

Такое положение дел требует немедленного и решительного принятия мер по контролю над ситуацией. Чтобы не зависеть от погодных условий и перепадов температур на улице и регулировать и поддерживать оптимальный климат в помещении, возможно создать специализированную систему оборудования для интеллектуального контроля и управления климатом в помещении. Компонентами подобной системы будут являться

- автономный датчик температуры и влажности в помещении;
- механический терморегулятор с автоматическим управлением или электронный терморегулятор;
- централизованная система управления терморегуляторами.

Подобная система позволит эффективно управлять расходом теплоносителя в каждом помещении с учетом периодов дополнительной теплогенерации посетителями в помещении и/или включенными приборами и средствами вычислительной техники.

В рамках текущего этапа работы по данной теме выполняется

- разработка автономного датчика температуры и влажности в помещении;
- сбор и анализ статистических сведений изменения температуры в помещениях кафедры ТиИМ УрФУ в течение суток.

На основании собранных данных будет проведен анализ экономических показателей проекта и оценка его эффективности и целесообразности.

### **Текущий результат**

Разработка автономного датчика температуры и влажности является первым этапом построения интеллектуальной системы управления климатом в здании. Расположенные в разных частях здания автономно работающие датчики собирают сведения о состоянии окружающей среды и передают их по Ethernet на сервер для записи в базу данных, необходимую для работы управляющих элементов системы климат-контроля.

Современный российский рынок новых технологий предлагает достаточно широкий ассортимент средств климат-контроля. Однако большинство из них сильно специализированы и узконаправлены (в основном, это средства для контроля климата в помещениях растительных и животноводческих производств, а также контроля состояния комнат со спецоборудованием). Равным образом к серьезным недостаткам нужно отнести полярно различные составляющие компонентов систем – они либо идут полным комплектом, который обязательно необходимо покупать хотя бы минимальным набором (оборудование для теплиц, например) и в котором нецелесообразно дорого и сложно заменить один или несколько составляющих, либо вообще не представляют из себя целостной совокупности.

Таким образом, становится целесообразным создавать систему из собственных открытых компонент, пригодных к последующему масштабированию. В качестве платформы для создания прототипа автономного датчика был выбран открытый микроконтроллер Arduino.

Arduino – аппаратная вычислительная платформа, основными компонентами которой являются простая плата ввода-вывода и среда разработки на языке Processing/Wiring [1]. Arduino применяется для создания электронных устройств с возможностью приема сигналов от различных цифровых и аналоговых датчиков, которые могут быть подключены к нему, и управления различными исполнительными устройствами. Проекты устройств, основанные на Arduino, могут работать самостоятельно или взаимодействовать с программным обеспечением на компьютере [2].

Использование аппаратной платформы Arduino обеспечивает датчику следующие преимущества перед другими аналогичными устройствами:

- Низкая стоимость – платы Arduino относительно дешевы по сравнению с другими платформами. Самая недорогая версия модуля Arduino может быть собрана вручную, а некоторые даже готовые модули стоят меньше 50 долларов.

- Кросс-платформенность – программное обеспечение Arduino работает под ОС Windows, Macintosh OSX и Linux. Большинство микроконтроллеров ограничивается ОС Windows.

- Простая и понятная среда программирования – среда Arduino подходит как для начинающих пользователей, так и для опытных. Arduino основана на среде программирования Processing, что очень удобно для преподавателей, так как студенты, работающие с данной средой, будут знакомы и с Arduino.

- Программное обеспечение с возможностью расширения и открытым исходным текстом – ПО Arduino выпускается как инструмент, который может быть дополнен опытными пользователями. Язык может дополняться библиотеками C++. Пользователи, желающие понять технические нюансы, имеют возможность перейти на язык AVR C, на котором основан C++. Соответственно имеется возможность добавить код из среды AVR-C в программу Arduino.

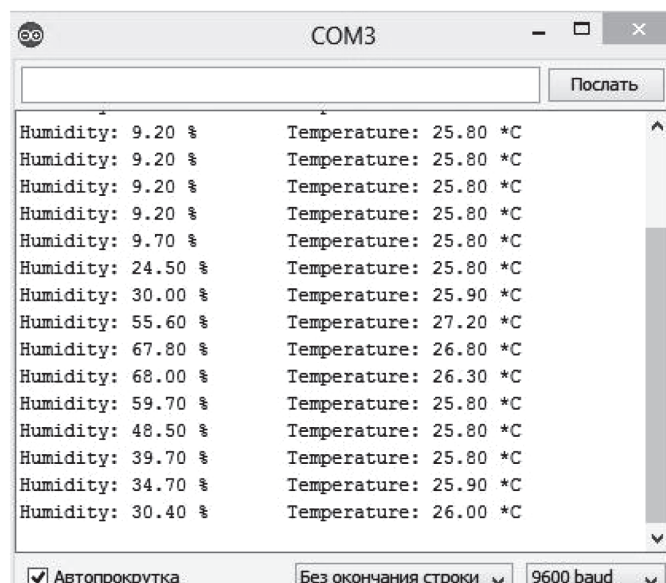
- Аппаратные средства с возможностью расширения и открытыми принципиальными схемами – микроконтроллеры ATMEGA8 и ATMEGA168 являются основой Arduino. Схемы модулей выпускаются с лицензией Creative Commons, а значит, опытные инженеры имеют возможность создания собственных версий модулей, расширяя и дополняя их. Даже обычные пользователи могут разработать опытные образцы в целях экономии средств и понимания работы.

Непосредственно для контроля параметров влажности и температуры в помещении был выбран интегральный датчик температуры DHT22 с интерфейсом 1-wire. Интегральные диодные датчики температуры – самые современные и быстро развивающиеся температурные датчики, которые встраиваются в микросхемы и широко используются в электронике [3]. Принцип работы датчиков основан на зависимости вольт-амперной характеристики полупроводникового диода от температуры. Датчик температуры, влажности DHT22 в виде цифрового сигнала передает на контроллер показатели температуры и влажности среды, в которой он находится [4].

В рамках текущего этапа решены следующие задачи:

- сборка аппаратной части автономного датчика (контроллер, датчики температуры и влажности, программный код);

- выполнена проверка корректности и полноты измеренных датчиком показаний (рисунок).



Пример вида параметров среды

В рамках ближайшего периода будет реализовано:

- подключение к микроконтроллеру модуля Ethernet;
- настройка взаимодействия между контроллером и сервером сбора данных;
- создание базы данных для хранения значений параметров;
- оценка экономической эффективности и целесообразности дальнейшей реализации проекта в целом.

#### Список использованных источников

1. Web-ресурс сети Интернет [сайт]. URL: <https://ru.wikipedia.org>. Статья «Arduino».
2. Web-ресурс сети Интернет [сайт]. URL: <http://arduino.ru>. Статья «Что такое Arduino».
3. Web-ресурс сети Интернет [сайт]. URL: <http://temperatures.ru>. Статья «Интегральные датчики температуры (ICtemperaturesensors)».
4. Web-ресурс сети Интернет [сайт]. URL: <http://amperka.ru>. Статья «Датчик температуры и влажности DHT11».